

Мочалов П.С., Мочалов С.П.

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

pavelmo4alov@live.ru

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк*



В докладе представлена технология и результаты создания интерактивных 3D-моделей производственных процессов и комплексов с использованием среды разработки Unity 3D на примере автоматизированного энергогенерирующего комплекса получения тепловой и электрической энергии из отходов углеобогащения.

С целью внедрения новых разработок, обучения персонала, наглядной демонстрации работы оборудования и комплексов представлена технология создания интерактивных приложений, которая применима для любых технологических процессов и комплексов. Созданные по этой технологии программные продукты позволяют рассматривать интерьер и экстерьер зданий и сооружений, внешний вид, внутреннее устройство и работу оборудования, технологических агрегатов и комплексов, наблюдать и управлять различными физико-химическими процессами и технологическими операциями. Пользователю дается возможность перемещаться в технологическом пространстве и выполнять различные действия от первого лица, что важно с образовательной точки зрения при работе в комплексе, моделировании нештатных и аварийных ситуаций, предоставления возможности исследования процессов путем самостоятельного осуществления различных экспериментов.

Для разработки программного обеспечения использовался инструмент – движок, подобный тому, который применяется при создании компьютерных игр. Движок – это центральный программный компонент для создания интерактивных приложений с графикой, обрабатываемой в реальном времени. Он обеспечивает основные программные операции, упрощает разработку приложений и дает возможность запускать программы на нескольких платформах операционных систем, например, GNU/Linux, Mac OS X и Microsoft Windows.

Поэтому при выборе среды разработки сделан упор на следующие основные характеристики:

- качественное и оптимизированное отображение трехмерного пространства на различных платформах;
- наличие компонентов, позволяющих реализовывать физическое содержание задач;
- наличие мощного языка программирования;
- обеспечение возможности работы с базами данных;
- обеспечение возможности командной разработки приложений.

Перечисленным характеристикам к среде разработки удовлетворяет Unity 3D, который является мульти платформенным инструментом для разработки двух- и трехмерных приложений.

Технология разработки интерактивного трехмерного комплекса представлена на рис. 1.

Процесс разработки состоит из следующих основных этапов:

Задание входных данных. На данном этапе происходит сбор материалов необходимых для трехмерного моделирования геометрии зданий,

сооружений, оборудования, а так же для моделирования процессов. Такими материалами являются чертежи, эскизы, рисунки, видео записи и фотографии и другие материалы. Собираются данные необходимые для создания математических моделей, по которым будут рассчитываться процессы. Совместно с работниками предприятия обсуждаются виды и сценарии нештатных и аварийных ситуаций, особенности поведения персонала и т.д.

3D-моделирование. На основе собранных материалов моделируются виртуальные трехмерные геометрические объекты, а так же создаются текстуры, для придания реалистичности поверхностям объектов [1].

Математическое моделирование. Изучение протекающих физико-химических процессов, разработка математической модели, исследование и подбор настроечных коэффициентов. Тестирование и исследование модели на контрольных примерах и реальных условиях [2].

Разработка приложения в Unity. Данный этап состоит из частей:

Создание компонентов. В системе создается минимальный набор обязательных компонентов – проект и сцена, а также направленный источник света (Direction light) и контроллер от первого лица [3]. Контроллер представляет собой геометрический компонент простой формы с камерой и набором скриптов, описывающих перемещение и обрабатывающих события клавиатуры и мыши. Все остальные объекты условно разделяются на категории: статические (стены, крыша, балки, корпус оборудования, лестницы и т.д.), интерактивные и/или анимированные (взаимодействующие с пользователем и движущиеся и/или трансформирующиеся объекты) и явления рассчитываемые математической моделью (процесс сжигания водоугольного топлива в вихревой печи). Согласно описанным категориям для объектов (импортированная геометрия) создаются анимации и системы частиц [4].

Программирование скриптов. Подключается необходимый набор стандартных библиотек, а так же дополнительные – «CSharpMessenger». На языке C# реализуются скрипты связанные с пользователем (UserStats, UserLogic, UserBar), описывающие реакцию на действия пользователя курсором (Mouse), логику компонентов (ComponentLogic), расчет математических моделей процессов (BurnerProcessSolver). Последний скрипт рассчитывает параметры процесса и управляет элементами визуализации технических средств, а так же компонентами иллюстрирующими физические явления самого процесса [5].

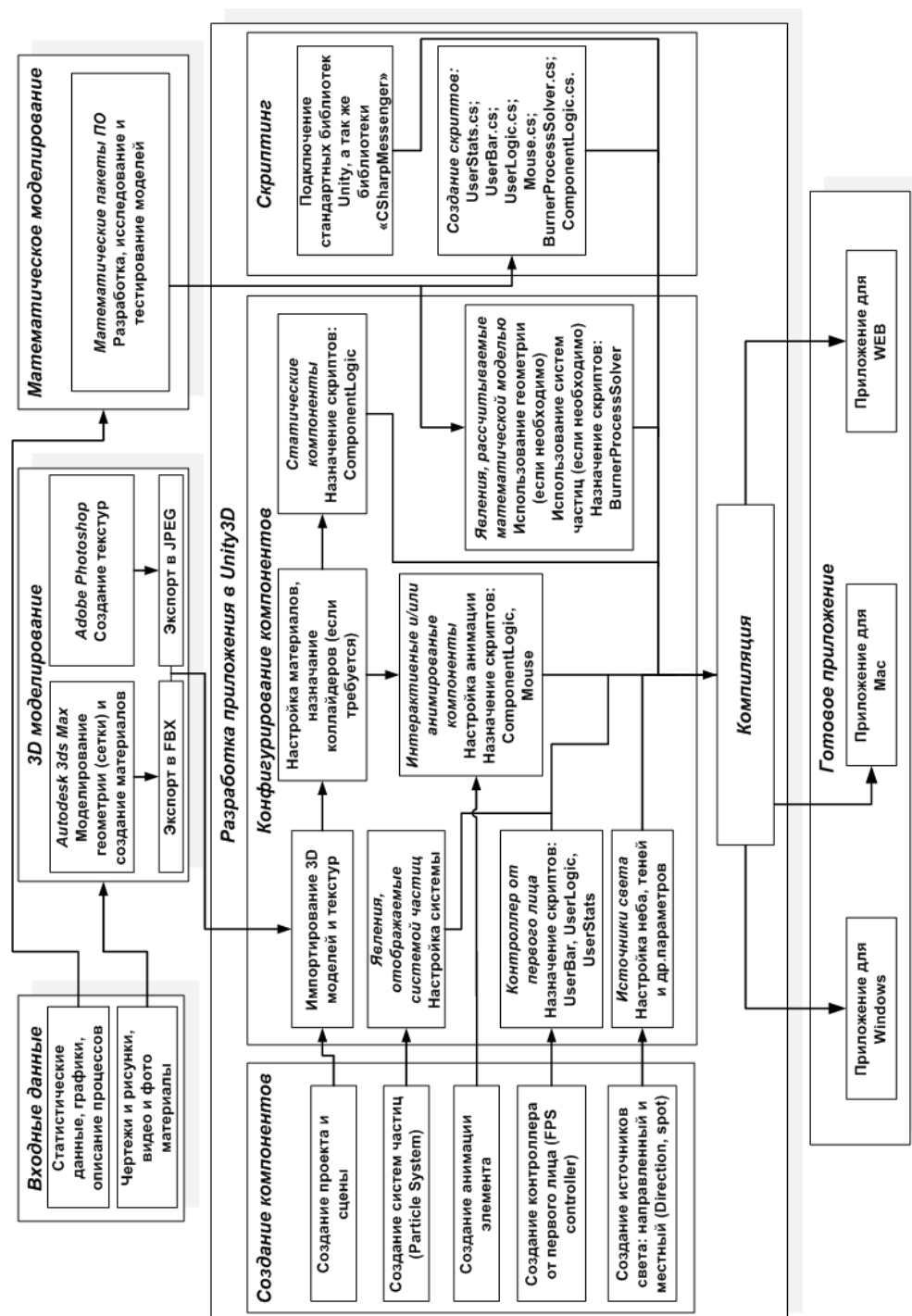


Рис. 1. Структура технологии разработки

Программирование скриптов. Подключается необходимый набор стандартных библиотек, а так же дополнительные – «CSharpMessenger». На языке C# реализуются скрипты связанные с пользователем (UserStats, UserLogic, UserBar), описывающие реакцию на действия пользователя курсором (Mouse), логику компонентов (ComponentLogic), расчет математических моделей процессов (BurnerProcessSolver). Последний скрипт рассчитывает параметры процесса и управляет элементами визуализации технических средств, а так же компонентами иллюстрирующими физические явления самого процесса [5].

Конфигурирование компонентов. Производится соответствующая настройка компонентов и их параметров. Назначение скриптов. Установка связей и т.п.

Конечная настройка и компиляция. На данном этапе настраиваются параметры качества изображения, выбирается компилятор под определенную операционную систему и компилируется готовое приложение [6].

Технология демонстрируется на примере создания интерактивных 3D-моделей автоматизированного энергогенерирующего комплекса получения тепловой и электрической энергии из отходов углеобогащения. На рис. 2 и 3 представлены фрагменты модели.

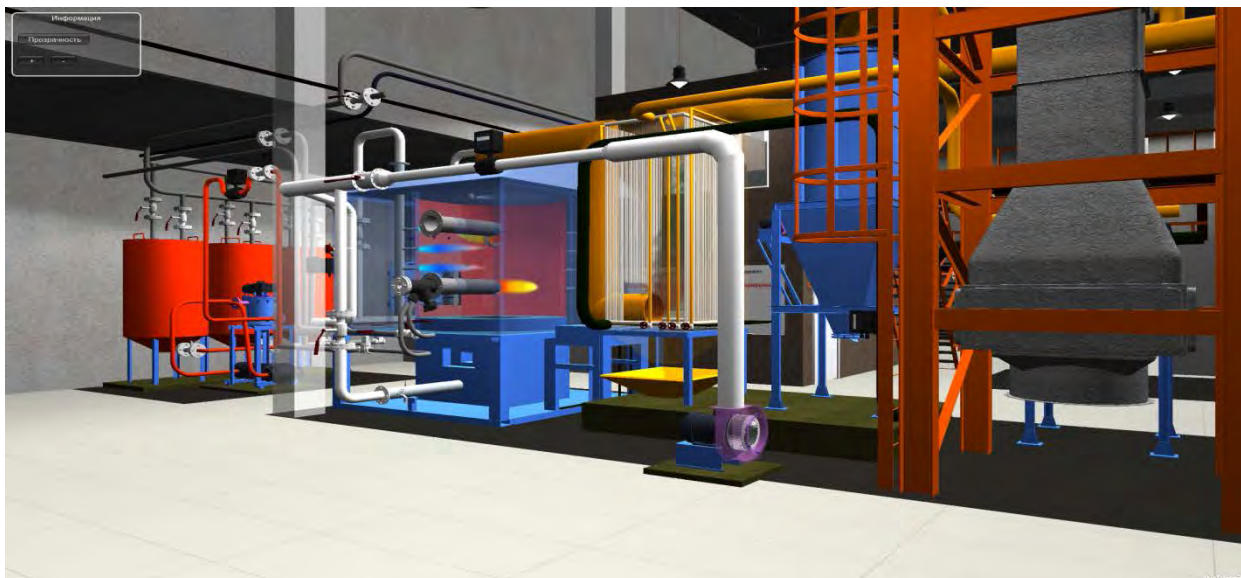


Рис. 2. Участок сжигания топлива и утилизации тепла отходящих газов

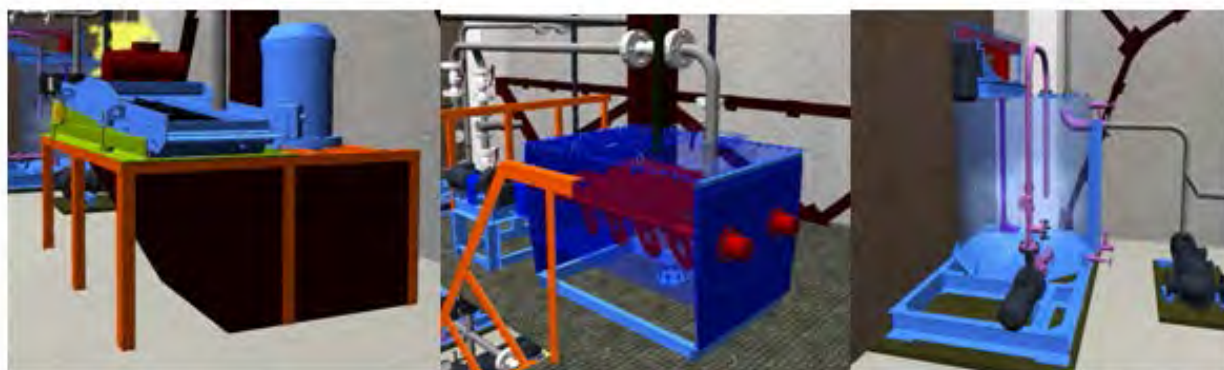


Рис. 3. Элементы участка приготовления водоугольного топлива

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Келли Мэрдок. 3ds Max 2012. Библия пользователя. Диалектика, Вильямс, 2012 – 1294с. ISBN 978-5-8459-1768-3, 978-1-118-02220-7;
2. И. М. Федоткин. Математическое моделирование технологических процессов. Либроком, 2011 – 416с. ISBN 978-5-397-01905-7;
3. Sue Blackman. Beginning 3D Game Development with Unity: All-in-one, multi-platform game development. Apress, 2011 – 992с. ISBN 1430234229;

4. Ryan Henson Creighton. Unity 3D Game Development by Example. Packt Publishing. 2010 – 384c. ISBN 1849690545;
5. Volodymyr Gerasimov, Devon Kraczla. Unity 3.x Scripting. Packt Publishing. 2012 – 292c. ASIN: B008AWTYSY
6. Will Goldstone. Unity 3.x Game Development Essentials. Packt Publishing. 2011 – 488c. ISBN 1849691444;